

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-177219

(43)Date of publication of application : 24.06.1994

(51)Int.Cl.

H01L 21/66

(21)Application number : 04-326907

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 07.12.1992

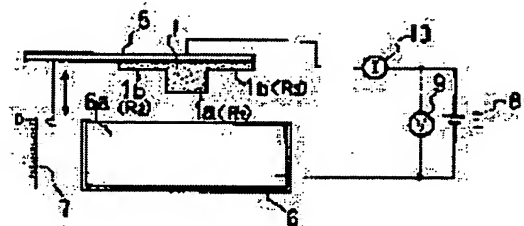
(72)Inventor : KIRIYAMA SHUJI

## (54) METHOD AND DEVICE FOR MEASURING ETCHING DEPTH

## (57)Abstract:

PURPOSE: To measure etching depth easily without cracking a wafer.

CONSTITUTION: A conductive replica material is poured into an etching section and the non-etching sections of the periphery of the etching section, thus forming a replica 1. An electrode 6, in which a conductive liquid 6a is introduced, is arranged on the front end side in the etching direction of the replica 1, an electrode 5 is attached on the side reverse to the front end side, and a displacement reading meter 7 detecting displacement in the etching direction of the replica 1 is connected continuously to the electrode 5. When the replica 1 is lowered gradually, a replica section 1a corresponding to the etching section is brought into contact with the liquid 6a, and a current value (a resistance value) changes. The displacement of the replica 1 under the state is read, and represented by  $x_1$ . When the replica 1 is further brought down gradually, replica sections 1b corresponding to the non-etching sections are brought into contact with the liquid 6a, and the current value (the resistance value) changes. The displacement of the replica 1 under the state is read, and represented by  $x_2$ . The etching depth of the etching section is obtained by  $(x_2 - x_1)$ .



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-177219

(43)公開日 平成6年(1994)6月24日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 1 L 21/66

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

P 7377-4M

審査請求 未請求 請求項の数6(全 8 頁)

(21)出願番号

特願平4-326907

(22)出願日

平成4年(1992)12月7日

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 桐山 修司

熊本県菊池郡西合志町御代志997 三菱電  
機株式会社熊本製作所内

(74)代理人 弁理士 曾我 道照 (外6名)

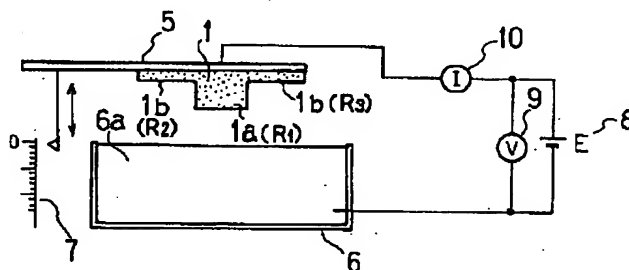
(54)【発明の名称】 エッチング深さ測定方法および測定装置

(57)【要約】

【目的】 ウエハを割ることなくエッチング深さを容易に測定する。

【構成】 エッチング部分及びその周辺の非エッチング部分に導電性レプリカ材料を流し込みレプリカ1を形成する。レプリカ1のエッチング方向の先端側に導電性液体6aの入った電極6を配置し、その先端側とは反対側に電極5を被着し、電極5にレプリカ1のエッチング方向への変位を検出する変位読み取り計7を接続する。レプリカ1を下方におろしていくと、エッチング部分に対応するレプリカ部分1aが液体6aに接触して電流値

(抵抗値)が変化する。この状態でのレプリカ1の変位を読み取ってx1とする。さらに、レプリカ1を下方におろしていくと、被エッチング部分に対応するレプリカ部分1bが液体6aに接触して電流値(抵抗値)が変化する。この状態でのレプリカ1の変位を読み取ってx2とする。(x2-x1)でもってエッチング部分のエッチング深さを求める。



- 1 : 導電性レプリカ
- 5 : 電極
- 6 : 電極
- 6a : 導電性の液体
- 7 : 変位読み取り計

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 被エッチング膜の少なくともエッチング部分に導電性または誘電性のレプリカ材料を流し込み、このレプリカ材料で形成されるレプリカを利用して上記エッチング部分のエッチング深さを測定することを特徴とするエッチング深さ測定方法。

【請求項2】 被エッチング膜のエッチング部分および非エッチング部分に導電性または誘電性のレプリカ材料を流し込み、このレプリカ材料で形成されるレプリカを取り出し、上記レプリカのエッチング方向の先端側に対向して導電性液体を配置し、上記レプリカの上記エッチング方向への変位を検出する変位読み取り計を設けると共に、上記レプリカの上記先端側とは反対側と上記導電性液体との間の抵抗値または容量値を検出する検出手段を設け、上記レプリカを上記エッチング方向に移動させて上記検出手段で抵抗値または容量値の変化が検出されるときの上記レプリカの変位を上記変位読み取り計で検出し、検出されるレプリカの変位より上記エッチング部分のエッチング深さを測定することを特徴とするエッチング深さ測定方法。

【請求項3】 被エッチング膜の少なくともエッチング部分に導電性または誘電性のレプリカ材料を流し込み、このレプリカ材料で形成されるレプリカを取り出し、上記レプリカのエッチング方向の先端側に対向すると共に、上記レプリカの上記先端側とは反対側と所定間隔をもって導電性液体を配置し、上記レプリカの上記反対側と上記導電性液体との間の抵抗値または容量値を検出する検出手段を設け、上記検出手段で検出される抵抗値または容量値より上記エッチング部分のエッチング深さを測定することを特徴とするエッチング深さ測定方法。

【請求項4】 被エッチング膜の少なくともエッチング部分に導電性または誘電性のレプリカ材料を流し込み、このレプリカ材料で形成されるレプリカのエッチング方向の先端側とは反対側と基板との間の抵抗値または容量値を検出する検出手段を設け、上記検出手段で検出される抵抗値または容量値より上記エッチング部分のエッチング深さを測定することを特徴とするエッチング深さ測定方法。

【請求項5】 被エッチング膜のエッチング部分および非エッチング部分に導電性または誘電性のレプリカ材料を流し込んで形成したレプリカのエッチング方向の先端側に対向して配置される導電性液体と、上記レプリカの上記エッチング方向への変位を検出する変位読み取り計と、上記レプリカの上記先端側とは反対側と上記導電性液体との間の抵抗値または容量値を検出する検出手段と、上記レプリカを上記エッチング方向に移動させる移動手段とを備え、

上記移動手段で上記レプリカを上記エッチング方向に移動させて上記検出手段で抵抗値または容量値の変化が検出されるときの上記レプリカの変位を上記変位読み取り計で検出し、検出されるレプリカの変位より上記エッチング部分のエッチング深さを測定することを特徴とするエッチング深さ測定装置。

【請求項6】 被エッチング膜の少なくともエッチング部分に導電性または誘電性のレプリカ材料を流し込んで形成したレプリカのエッチング方向の先端側に対向して配置される導電性液体と、上記レプリカの上記先端側とは反対側と上記導電性液体とを所定間隔に保持する保持手段と、上記レプリカの上記反対側と上記導電性液体との間の抵抗値または容量値を検出する検出手段とを備え、上記検出手段で検出される抵抗値または容量値より上記エッチング部分のエッチング深さを測定することを特徴とするエッチング深さ測定装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、半導体装置を製造する工程において被エッチング膜のエッチング部分のエッチング深さを測定する方法および装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 図12は、従来の半導体装置を製造する工程のうちエッチング工程を示す断面図であり、2は被エッチング膜、3はシリコン基板、4はレジスト膜である。

【0003】 エッチング工程の概略を説明する。まず、シリコン基板3上に被エッチング膜2を生成した後、レジスト膜4を塗布し、このレジスト膜4に対して例えば露光、現像処理でもってパターンニングする（図12Aに図示）。次に、パターンニングされたレジスト膜4をマスクにして、例えば異方性ドライエッチングをし（同図Bに図示）、その後レジスト膜4を除去して（同図Cに図示）、エッチング工程を終了する。

【0004】 ところで、エッチングする穴径によってエッチングレートが異なるが（図12B参照）、特に穴径が1.0～0.8μm以下になると顕著になる。その結果、レジスト膜4を除去した後、穴径の大きなものは下地が露出するが、穴径の小さなものは被エッチング膜2が残ることがある（同図C参照）。このようにエッチングする穴径によってエッチングレートが変化してエッチング深さが異なることは、シリコン基板3を直接エッチングするトレンチエッチングの場合にあっても同様である。そこで従来、エッチング部分のエッチング深さを測定するために、ウエハを割って、SEM（走査形電子顕微鏡）で断面を観察することが行なわれている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 従来のエッチング深さの測定方法は以上に行われているので、ウエハを

割って断面を観察する必要がある、容易にエッチング深さを測定することができない等の問題点があった。特にウエハ面内の場所依存性を調べるためには、数多くの場所を割って断面を観察する必要がある。ウエハが大口径になると、面内の場所依存性を調べるためには、さらに数多くの場所を観察する必要がある。

【0006】この発明はこのような問題点を解決するためになされたもので、ウエハを割ることなくエッチング深さを容易に測定し得る方法および装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項第1項の発明に係るエッチング深さ測定方法は、被エッチング膜の少なくともエッチング部分に導電性または誘電性のレプリカ材料を流し込み、このレプリカ材料で形成されるレプリカを利用してエッチング部分のエッチング深さを測定することを特徴とするものである。

【0008】請求項第2項の発明に係るエッチング深さ測定方法は、被エッチング膜のエッチング部分および非エッチング部分に導電性または誘電性のレプリカ材料を流し込み、このレプリカ材料で形成されるレプリカを取り出し、レプリカのエッチング方向の先端側に対向して導電性液体を配置し、レプリカのエッチング方向への変位を検出する変位読み取り計を設けると共に、レプリカの上記先端側とは反対側と導電性液体との間の抵抗値または容量値を検出する検出手段を設け、レプリカをエッチング方向に移動させて検出手段で抵抗値または容量値の変化が検出されるときレプリカの変位を変位読み取り計で検出し、検出されるレプリカの変位よりエッチング部分のエッチング深さを測定することを特徴とするものである。

【0009】請求項第3項の発明に係るエッチング深さ測定方法は、被エッチング膜の少なくともエッチング部分に導電性または誘電性のレプリカ材料を流し込み、このレプリカ材料で形成されるレプリカを取り出し、レプリカのエッチング方向の先端側に対向すると共に、レプリカの上記先端側とは反対側と所定間隔をもって導電性液体を配置し、レプリカの上記反対側と導電性液体との間の抵抗値または容量値を検出する検出手段を設け、検出手段で検出される抵抗値または容量値よりエッチング部分のエッチング深さを測定することを特徴とするものである。

【0010】請求項第4項の発明に係るエッチング深さ測定方法は、被エッチング膜の少なくともエッチング部分に導電性または誘電性のレプリカ材料を流し込み、このレプリカ材料で形成されるレプリカのエッチング方向の先端側とは反対側と基板との間の抵抗値または容量値を検出する検出手段を設け、検出手段で検出される抵抗値または容量値よりエッチング部分のエッチング深さを測定することを特徴とするものである。

【0011】請求項第5項の発明に係るエッチング深さ測定装置は、被エッチング膜のエッチング部分および非エッチング部分に導電性または誘電性のレプリカ材料を流し込んで形成したレプリカのエッチング方向の先端側に対向して配置される導電性液体と、レプリカのエッチング方向への変位を検出する変位読み取り計と、レプリカの上記先端側とは反対側と導電性液体との間の抵抗値または容量値を検出する検出手段と、レプリカをエッチング方向に移動させる移動手段とを備え、移動手段でレプリカをエッチング方向に移動させて検出手段で抵抗値または容量値の変化が検出されるときレプリカの変位を変位読み取り計で検出し、検出されるレプリカの変位よりエッチング部分のエッチング深さを測定することを特徴とするものである。

【0012】請求項第6項の発明に係るエッチング深さ測定装置は、被エッチング膜の少なくともエッチング部分に導電性または誘電性のレプリカ材料を流し込んで形成したレプリカのエッチング方向の先端側に対向して配置される導電性液体と、レプリカの上記先端側とは反対側と導電性液体とを所定間隔に保持する保持手段と、レプリカの上記反対側と導電性液体との間の抵抗値または容量値を検出する検出手段とを備え、検出手段で検出される抵抗値または容量値よりエッチング部分のエッチング深さを測定することを特徴とするものである。

【0013】

【作用】請求項第1項の発明においては、レプリカを利用してエッチング深さを測定するものであり、ウエハを割ることなく、エッチング部分のエッチング深さを容易に測定することが可能となる。

【0014】請求項第2項の発明においては、レプリカを移動させて導電性液体にエッチング部分に対応するレプリカ部分が接触する第1の変位位置で抵抗値または容量値が変化し、さらにレプリカを移動させて導電性液体に非エッチング部分に対応するレプリカ部分が接触する第2の変位位置で抵抗値または容量値が変化する。そのため、第1および第2の変位の差よりエッチング部分のエッチング深さを求めることができ、ウエハを割ることなく、エッチング部分のエッチング深さを容易に測定することが可能となる。

【0015】請求項第3項の発明においては、エッチング部分のエッチング深さが所定間隔以上であるときは、エッチング部分に対応するレプリカが導電性液体に接触するため、抵抗値または容量値が変化する。そのため、ウエハを割ることなく、エッチング部分のエッチング深さを容易に測定することが可能となる。

【0016】請求項第4項の発明においては、エッチング部分のエッチング深さに応じて抵抗値または容量値が変化する。そのため、抵抗値または容量値よりエッチング部分のエッチング深さを求めることができ、ウエハを割ることなく、エッチング部分のエッチング深さを容易

に測定することが可能となる。

【0017】請求項第5項の発明においては、レプリカを移動させて導電性液体にエッチング部分に対応するレプリカ部分が接触する第1の変位位置で抵抗値または容量値が変化し、さらにレプリカを移動させて導電性液体に非エッチング部分に対応するレプリカ部分が接触する第2の変位位置で抵抗値または容量値が変化する。そのため、第1および第2の変位の差よりエッチング部分のエッチング深さを求めることができ、ウエハを割ることなく、エッチング部分のエッチング深さを容易に測定することが可能となる。

【0018】請求項第6項の発明においては、エッチング部分のエッチング深さが所定間隔以上であるときは、エッチング部分に対応するレプリカが導電性液体に接触するため、抵抗値または容量値が変化する。そのため、ウエハを割ることなく、エッチング部分のエッチング深さを容易に測定することが可能となる。

【0019】

【実施例】実施例1. 以下、この発明の一実施例を図を参照して説明する。本例においては、まず、被エッチング膜2のエッチング深さを測定すべきエッチング部分およびその周辺の非エッチング部分に対応して導電性レプリカ材料を流し込んで、導電性レプリカ1を形成する(図1に図示)。ここで、1aはエッチング部分に対応するレプリカ部分であり、1bは非エッチング部分に対応するレプリカ部分である。

【0020】図2は、上述したように形成されたレプリカ1を使用して、エッチング部分のエッチング深さを測定するエッチング深さ測定装置を示している。図において、レプリカ1のエッチング方向の先端側とは反対側に電極5を被着する。また、レプリカ1のエッチング方向の先端側に導電性の液体6aの入った電極6を配置する。また、電極5に接続して、レプリカ1のエッチング方向(図では上下方向)への変位を検出する変位読み取り計7を設ける。また、電極5と6との間に定電圧源8より定電圧Eを印加する。そして、定電圧源8の両端に電圧計9を接続し、定電圧源8の正側と電極5との間に電流計10を接続する。

【0021】次に、図2のエッチング深さ測定装置を使用してエッチング深さを測定する工程を説明する。電極5、従ってレプリカ1を少しずつ下方におろしていくと、エッチング部分に対応するレプリカ部分1aが導電性液体6aに接触して電流I1が流れる(図3Aに図示)。レプリカ部分1aの抵抗値をR1とすると、 $I1 = E/R1$ となる。この状態でのレプリカ1の変位を変位読み取り計7で読み取ってx1とする。

【0022】さらに、レプリカ1を下方におろしていくと、被エッチング部分に対応するレプリカ部分1bが導電性液体6aに接触して電流I2が流れる(図3Bに図示)。レプリカ部分1bの抵抗値をR2、R3とすると、

$I2 = E(1/R1 + 1/R2 + 1/R3)$ となる。この状態でのレプリカ1の変位を変位読み取り計7で読み取ってx2とする。ここで、電流Iと変位との関係をグラフに書くと、図4に示すようになる。(x2-x1)でもってエッチング部分のエッチング深さを求めることができる。

【0023】実施例2. 次に、この発明の他の実施例を図を参照して説明する。本例においては、まず、実施例1で説明した導電性レプリカ1を形成する場合と同様に、被エッチング膜2のエッチング深さを測定すべきエッチング部分およびその周辺の非エッチング部分に対応して誘電性レプリカ材料を流し込んで、誘電性レプリカ1'を形成する(図5参照)。

【0024】図5は、上述したように形成されたレプリカ1'を使用して、エッチング部分のエッチング深さを測定するエッチング深さ測定装置を示している。図5において、図2と対応する部分には同一符号を付して示している。図においては、図2における導電性レプリカ1の代わりに誘電性レプリカ1'を配設し、また電流計10の代わりに電荷計11を配設する。その他は図2の例と同様に構成する。なお、1a'はエッチング部分に対応するレプリカ部分であり、1b'は非エッチング部分に対応するレプリカ部分である。

【0025】次に、図5のエッチング深さ測定装置を使用してエッチング深さを測定する工程を説明する。電極5、従ってレプリカ1'を少しずつ下方におろしていくと、エッチング部分に対応するレプリカ部分1a'が導電性液体6aに接触する。レプリカ部分1aの容量値をC1とすると、電荷 $Q1 = C1E$ となる。この状態でのレプリカ1'の変位を変位読み取り計7で読み取ってx1とする。

【0026】さらに、レプリカ1'を下方におろしていくと、被エッチング部分に対応するレプリカ部分1b'が導電性液体6aに接触する。レプリカ部分1b'の容量値をC2、C3とすると、 $Q2 = (C1 + C2 + C3)E$ となる。この状態でのレプリカ1'の変位を変位読み取り計7で読み取ってx2とする。ここで、電荷Qと変位との関係をグラフに書くと、図6に示すようになる。(x2-x1)でもってエッチング部分のエッチング深さを求めることができる。

【0027】実施例3. なお、上述実施例においては、導電性レプリカ1または誘電性レプリカ1'を下方におろしていき、抵抗値または容量値(電流値または電荷値)が変化する変位x1、x2よりエッチング部分のエッチング深さを測定するものであったが、電極5、従ってレプリカ1または1'のエッチング方向の先端側とは反対側と導電性液体6aとの距離を一定、例えば被エッチング膜2の厚さTに固定して、電極5および6間の抵抗値または容量値の変化よりエッチング深さを測定するようにしてもよい。

【0028】この場合、例えば時間  $t_1$  でエッチング深さが  $T$  より小さいときは（図7A1に図示）、レプリカ1（1'）のエッチング部分に対応するレプリカ部分1a（1a'）は導電性液体6aに接触しない（同図A2に図示）。これに対して、例えば時間  $t_2$  でエッチング深さが  $T$  となるときは（同図B1に図示）、レプリカ1（1'）のエッチング部分に対応するレプリカ部分1a（1a'）は導電性液体6aに接触するため（同図B2に図示）、抵抗値または容量値が大きく変化する。図7Cは、導電性レプリカ1を利用する場合であって、電流  $I$  と時間との関係をグラフに書いたものである。

【0029】実施例4. また、上述実施例においては、導電性レプリカ1または誘電性レプリカ1'を取り出してエッチング部分のエッチング深さを測定するようにしたものであるが、エッチング部分よりレプリカ1

（1'）を取り出さずにそのままにして、レプリカ1（1'）とシリコン基板3との間の抵抗値または容量値の変化よりエッチング部分のエッチング深さを測定するようにしてもよい（図8参照）。

【0030】実施例5. また、上述した実施例1においては、エッチング部分が1箇所のもを示したが、2箇所以上のもも同様にしてエッチング部分のエッチング深さを測定することができる。以下、エッチング部分が2箇所のものについて説明する。

【0031】まず、被エッチング膜2のエッチング深さを測定すべきエッチング部分およびその周辺の非エッチング部分に対応して導電性レプリカ材料を流し込んで、導電性レプリカ1を形成する（図9に図示）。ここで、1a1、1a2は第1および第2のエッチング部分に対応するレプリカ部分であり、1bは非エッチング部分に対応するレプリカ部分である。この例では、第1のエッチング部分が第2のエッチング部分より深い場合を示している。図10は、上述したように形成されたレプリカ1を使用して、エッチング部分のエッチング深さを測定するエッチング深さ測定装置を示しており、図2の例と同様に構成される。

【0032】次に、図10のエッチング深さ測定装置を使用してエッチング深さを測定する工程を説明する。電極5、従ってレプリカ1を少しずつ下方におろしていくと、第1のエッチング部分に対応するレプリカ部分1a1が導電性液体6aに接触して電流  $I_1$  が流れる。レプリカ部分1a1の抵抗値を  $R_1$  とすると、 $I_1 = E / R_1$  となる。この状態でのレプリカ1の変位を変位読み取り計7で読み取って  $x_1$  とする。

【0033】続いて、レプリカ1を下方におろしていくと、第2のエッチング部分に対応するレプリカ部分1a2が導電性液体6aに接触して電流  $I_2$  が流れる。レプリカ部分1a2の抵抗値を  $R_2$  とすると、 $I_2 = E (1 / R_1 + 1 / R_2)$  となる。この状態でのレプリカ1の変位を変位読み取り計7で読み取って  $x_2$  とする。

【0034】さらに、レプリカ1を下方におろしていくと、被エッチング部分に対応するレプリカ部分1bが導電性液体6aに接触して電流  $I_3$  が流れる。レプリカ部分1bの抵抗値を  $R_3$ 、 $R_4$ 、 $R_5$  とすると、 $I_3 = E (1 / R_1 + 1 / R_2 + 1 / R_3 + 1 / R_4 + 1 / R_5)$  となる。この状態でのレプリカ1の変位を変位読み取り計7で読み取って  $x_3$  とする。

【0035】ここで、電流  $I$  と変位との関係をグラフに書くと、図11に示すようになる。（ $x_3 - x_1$ ）でもって第1のエッチング部分のエッチング深さを求めることができ、また（ $x_3 - x_2$ ）でもって第2のエッチング部分のエッチング深さを求めることができる。なお、誘電性レプリカ1'を使用するものでも（実施例2参照）、同様にして2箇所以上のエッチング部分の深さを測定することができる。

【0036】なお、上述実施例においては、被エッチング膜2のエッチング部分のエッチング深さを測定する例を示したが、シリコン基板3を直接エッチングする場合であっても、そのエッチング部分のエッチング深さを同様にして測定できることは勿論である。

【0037】

【発明の効果】請求項第1項の発明によれば、被エッチング膜の少なくともエッチング部分に導電性または誘電性のレプリカ材料を流し込み、このレプリカ材料で形成されるレプリカを利用してエッチング部分のエッチング深さを測定するため、ウエハを割ることなく、エッチング部分のエッチング深さを容易に測定できる等の効果がある。

【0038】請求項第2項の発明によれば、被エッチング膜のエッチング部分および非エッチング部分に導電性または誘電性のレプリカ材料を流し込み、このレプリカ材料で形成されるレプリカを取り出し、レプリカのエッチング方向の先端側に対向して導電性液体を配置し、レプリカのエッチング方向への変位を検出する変位読み取り計を設けると共に、レプリカの上記先端側とは反対側と導電性液体との間の抵抗値または容量値を検出する検出手段を設け、レプリカをエッチング方向に移動させて検出手段で抵抗値または容量値の変化が検出されるときレプリカの変位を変位読み取り計で検出し、検出されるレプリカの変位よりエッチング部分のエッチング深さを測定するため、ウエハを割ることなく、エッチング部分のエッチング深さを容易に測定できる等の効果がある。

【0039】請求項第3項の発明によれば、被エッチング膜の少なくともエッチング部分に導電性または誘電性のレプリカ材料を流し込み、このレプリカ材料で形成されるレプリカを取り出し、レプリカのエッチング方向の先端側に対向すると共に、レプリカの上記先端側とは反対側と所定間隔をもって導電性液体を配置し、レプリカの上記反対側と導電性液体との間の抵抗値または容量値

を検出する検出手段を設け、検出手段で検出される抵抗値または容量値よりエッチング部分のエッチング深さを測定するため、ウエハを割ることなく、エッチング部分のエッチング深さを容易に測定できる等の効果がある。

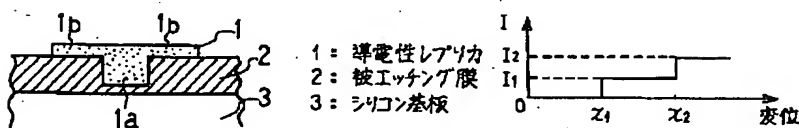
【0040】請求項第4項の発明によれば、被エッチング膜の少なくともエッチング部分に導電性または誘電性のレプリカ材料を流し込み、このレプリカ材料で形成されるレプリカのエッチング方向の先端側とは反対側と基板との間の抵抗値または容量値を検出する検出手段を設け、検出手段で検出される抵抗値または容量値よりエッチング部分のエッチング深さを測定するため、ウエハを割ることなく、エッチング部分のエッチング深さを容易に測定できる等の効果がある。

【0041】請求項第5項の発明によれば、被エッチング膜のエッチング部分および非エッチング部分に導電性または誘電性のレプリカ材料を流し込んで形成したレプリカのエッチング方向の先端側に対向して配置される導電性液体と、レプリカのエッチング方向への変位を検出する変位読み取り計と、レプリカの上記先端側とは反対側と導電性液体との間の抵抗値または容量値を検出する検出手段と、レプリカをエッチング方向に移動させる移動手段とを備え、移動手段でレプリカをエッチング方向に移動させて検出手段で抵抗値または容量値の変化が検出されるときレプリカの変位を変位読み取り計で検出し、検出されるレプリカの変位よりエッチング部分のエッチング深さを測定するため、ウエハを割ることなく、エッチング部分のエッチング深さを容易に測定できる等の効果がある。

【0042】請求項第6項の発明によれば、被エッチング膜の少なくともエッチング部分に導電性または誘電性のレプリカ材料を流し込んで形成したレプリカのエッチング方向の先端側に対向して配置される導電性液体と、レプリカの上記先端側とは反対側と導電性液体とを所定間隔に保持する保持手段と、レプリカの上記反対側と導電性液体との間の抵抗値または容量値を検出する検出手段とを備え、検出手段で検出される抵抗値または容量値よりエッチング部分のエッチング深さを測定するため、ウエハを割ることなく、エッチング部分のエッチング深さを容易に測定できる等の効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】



【図4】

【図1】この発明に係るエッチング深さ測定方法の実施例1で使用される導電性レプリカの形成工程を説明するための断面図である。

【図2】実施例1で使用されるエッチング深さ測定装置を示す構成図である。

【図3】実施例1におけるエッチング深さの測定工程を説明するための図である。

【図4】実施例1におけるエッチング深さ測定での電流と変位との関係を示す図である。

【図5】この発明に係るエッチング深さ測定方法の実施例2で使用されるエッチング深さ測定装置を示す構成図である。

【図6】実施例2におけるエッチング深さ測定での電荷と変位との関係を示す図である。

【図7】この発明に係るエッチング深さ測定方法の実施例3を説明するための図である。

【図8】この発明に係るエッチング深さ測定方法の実施例4を説明するための図である。

【図9】この発明に係るエッチング深さ測定方法の実施例5で使用される導電性レプリカの形成工程を説明するための断面図である。

【図10】実施例5で使用されるエッチング深さ測定装置を示す構成図である。

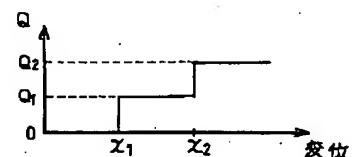
【図11】実施例5におけるエッチング深さ測定での電流と変位との関係を示す図である。

【図12】エッチング工程を示す断面図である。

【符号の説明】

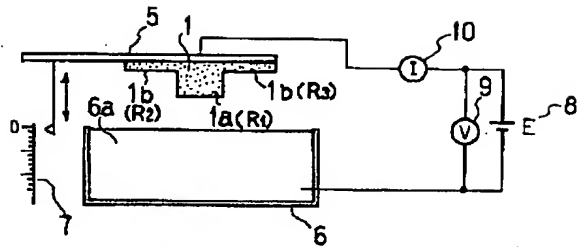
- 1 導電性レプリカ
- 1' 誘電性レプリカ
- 2 被エッチング膜
- 3 シリコン基板
- 4 レジスト膜
- 5, 6 電極
- 6a 導電性の液体
- 7 変位読み取り計
- 8 定電圧源
- 9 電圧計
- 10 電流計
- 11 電荷計

【図6】



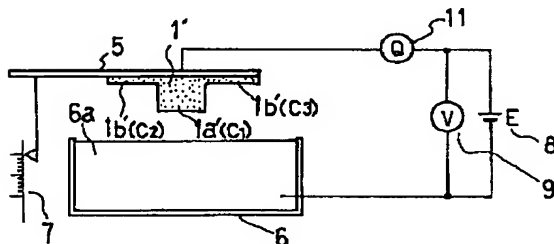


【図2】



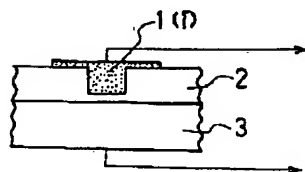
- 1 : 導電性レアリカ  
5 : 電極  
6 : 電極  
6a : 導電性の液体  
7 : 変位読み取り計

【図5】



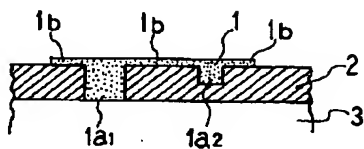
- 1' : 誘電性レアリカ  
5, 6 : 電極  
6a : 導電性の液体  
7 : 変位読み取り計

【図8】



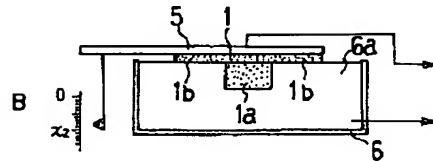
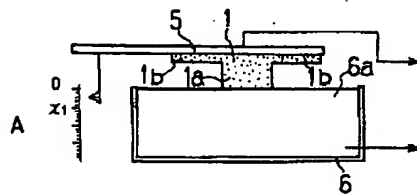
- 1 : 導電性レアリカ  
1' : 誘電性レアリカ  
2 : 被エッチング膜  
3 : シリコン基板

【図9】

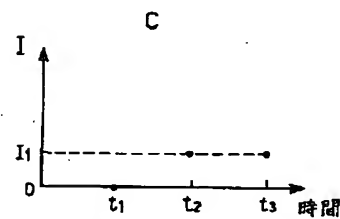
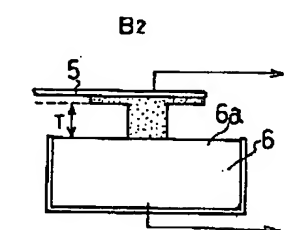
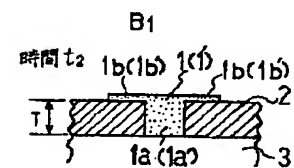
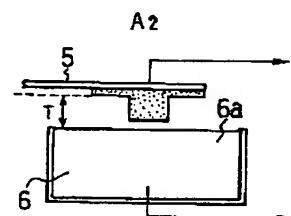
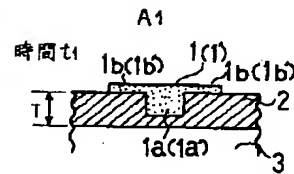


- 1 : 導電性レアリカ  
2 : 被エッチング膜  
3 : シリコン基板

【図3】

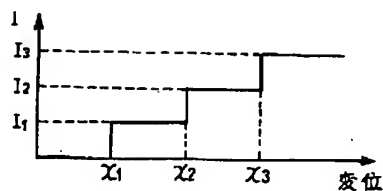


【図7】



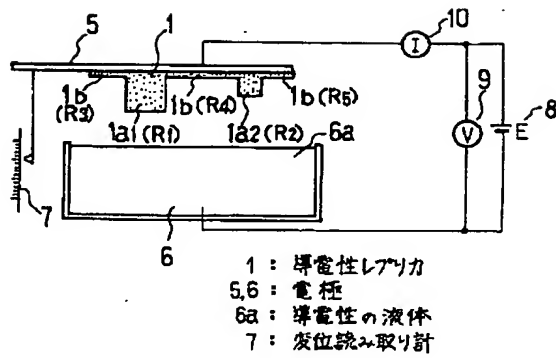
- 1 : 導電性レアリカ  
1' : 誘電性レアリカ  
5, 6 : 電極  
6a : 導電性の液体

【図11】

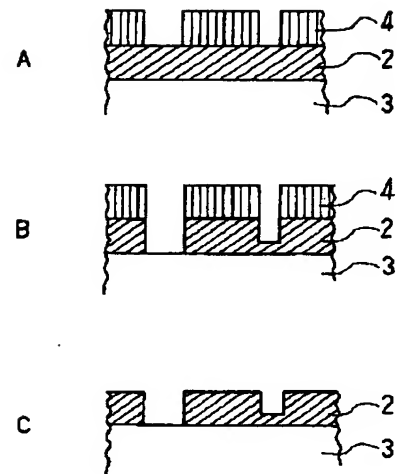




【図10】



【図12】



2 : 被エッチング膜  
 3 : シリコン基板  
 4 : レジスト膜